

⑬ 公開特許公報(A) 昭63-171539

⑨ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)7月15日/

A 61 B 5/02

3 3 7

L-7437-4C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑨ 発明の名称 自動血圧測定装置

⑩ 特 願 昭62-3721

⑪ 出 願 昭62(1987)1月10日

⑫ 発 明 者 植 村 正 弘 愛知県小牧市大字北外山入鹿新田287番地の1

⑬ 発 明 者 津 田 秀 一 愛知県春日井市藤山台4丁目1番地の1

⑭ 発 明 者 横 江 一 二 三 愛知県春日井市高森台10丁目2番地の2

⑮ 発 明 者 早 川 徳 治 愛知県小牧市北外山入鹿新田405番地の1

⑯ 出 願 人 株式会社 日本コーリ 愛知県小牧市村中1200番地4

⑰ 代 理 人 弁理士 池田 治幸 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

自動血圧測定装置

2. 特許請求の範囲

生体の一部を圧迫装置にて圧迫することにより該生体の血圧値を自動的に測定する自動血圧測定装置であって、

前記生体の一部から発生する脈音を検出し、該脈音の発生および消滅に基づいて前記生体の血圧値を決定する第1血圧決定手段と、

前記圧迫装置において前記生体の拍動に同期して発生する圧力振動波を検出し、該圧力振動波の大ききの変化に基づいて前記生体の血圧値を決定する第2血圧決定手段と、

前記第1血圧決定手段により決定された血圧値と前記第2血圧決定手段により決定された血圧値との血圧値相互の不一致の程度に基づいて前記第1血圧決定手段または前記第2血圧決定手段により決定された血圧値の異常を判定する判定手段と、を含むことを特徴とする自動血圧測定装置。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は自動血圧測定装置の改良に関するものである。

従来技術

従来より、生体の一部をカフなどの圧迫装置にて圧迫することによりその生体の血圧値を自動的に測定する自動血圧測定装置が提供されている。かかる自動血圧測定装置としては、一般に、圧迫装置にて圧迫された生体の一部から発生する脈音(所謂コロトコフ音)を脈音センサにより検出し、その脈音の発生および消滅に基づいて血圧値を決定するK音方式のもの、あるいは生体の拍動に同期して発生するカフの圧力振動波(脈波)を検出し、その圧力振動波の大ききの変化に基づいて血圧値を決定するオシロメトリック方式のものが知られている。

発明が解決すべき問題点

しかしながら、かかる自動血圧測定装置においては、被測定者の衣服の皺れ音等に起因してK音

方式による血圧測定時にノイズが混入したり、あるいは被測定者の腕の曲げ等に伴って圧迫装置に生ずる圧力振動波がオシロメトリック方式による血圧測定時にノイズとして混入してしまう場合があり、このようにノイズの影響を受けおそれのある脈音あるいは脈波に基づいて決定された血圧値単独ではその信頼性が充分に得られない場合があった。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その要旨とするところは、生体の一部を圧迫装置にて圧迫することにより該生体の血圧値を自動的に測定する自動血圧測定装置であって、  
 (a)前記生体の一部から発生する脈音を検出し、その脈音の発生および消滅に基づいて前記生体の血圧値を決定する第1血圧決定手段と、  
 (b)前記圧迫装置において前記生体の拍動に同期して発生する圧力振動波を検出し、その圧力振動波の大きさの変化に基づいて前記生体の血圧値を決定する第2血圧決定手段と、  
 (c)前記第1血圧決定手段により

決定された血圧値と前記第2血圧決定手段により決定された血圧値との血圧値相互の不一致の程度に基づいて前記第1血圧決定手段または前記第2血圧決定手段により決定された血圧値の異常を判定する判定手段と、を含むことにある。

#### 作用および発明の効果

このようにすれば、第1図のクレーム対応図に示すように、生体の一部を圧迫装置にて圧迫することによって第1血圧決定手段により決定された血圧値と第2血圧決定手段により決定された血圧値との血圧値相互の不一致が、判定手段によって求められるとともに、その血圧値差に基づいて第1血圧決定手段または第2血圧決定手段により決定された血圧値の異常が判定されるのである。したがって、本発明によれば、ノイズの影響を受けた脈音あるいは圧力振動波に基づいて決定された血圧値が異常と判定されることから、測定された血圧値の信頼性が向上する。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例を示す図面に基づいて

詳細に説明する。

第2図は本実施例の自動血圧測定装置の制御回路を示す図であって、10は、本実施例の圧迫装置であって生体の上腕部等に巻回されるカフである。カフ10には圧力センサ12、電動ポンプ14、絞り16を備えた徐速排気弁18、急速排気弁20が配管22を介してそれぞれ接続されている。圧力センサ12はカフ10内の圧力を表す圧力信号SPをローパスフィルタ24およびハイパスフィルタ26へ供給する。ローパスフィルタ24は圧力信号SPに含まれる静的な圧力を弁別することにより、カフ10の圧力(カフ圧)Pを表すカフ圧信号SKをA/D変換器28を介してCPU30へ供給する。ハイパスフィルタ26は、たとえば0.1~10Hz程度の周波数成分を有する信号を通過させて圧力信号SPに含まれる脈波信号を弁別することにより、脈波を表す脈波信号SMをA/D変換器32を介してCPU30へ供給する。この脈波は被測定者の心拍に同期して発生するカフ10の圧力振動波である。したがって、

圧力センサ12およびハイパスフィルタ26が本実施例の脈波センサを構成する。

一方、カフ10の内部にはマイクロフォン36が設けられている。マイクロフォン36は、被測定者の上腕部等から発生する脈音(コトコフ音)を検出し、脈音を表す脈音信号SOを帯域フィルタ38に供給する。本実施例においては、マイクロフォン36が脈音センサとして機能している。帯域フィルタ38はたとえば30~80Hz程度の周波数成分を有する信号を通過させるものであって、通過した脈音信号SOをA/D変換器40を介してCPU30へ供給する。

CPU30は、データバスラインを介してROM42、RAM44、表示器46、および出力インタフェース48と連結されており、ROM44に予め記憶されたプログラムに従ってRAM44の記憶機能を利用しつつ信号処理を実行し、電動ポンプ14、徐速排気弁18および急速排気弁20を制御する。また、CPU30は、一連の血圧測定動作を実行し、脈波信号SMおよびカフ圧信

号SK等に基づいてオシロメトリック方式により血圧値を決定し且つ脈音信号SO等に基づいてK音方式により血圧値を決定するとともに、両方式による血圧値を表示器46に表示させる。

以下に、本実施例の動作を第3図のフローチャートに従って説明する。

まず、図示しない電源が投入されると、ステップS1において起動押知50が操作されているか否かが判断される。起動押知50が操作されていない場合にはステップS1が繰り返して実行されて待機状態とされるが、操作された場合にはステップS2が実行されて徐速排気弁18および急速排気弁20が共に閉状態とされるとともに電動ポンプ14が起動される。続くステップS3においては、カフ圧Pが予め定められた一定の目標カフ圧P<sub>0</sub>に到達したか否かが判断される。この目標カフ圧P<sub>0</sub>は生体の最高血圧値よりも充分に高い圧力、たとえば180mmHg程度の値である。カフ圧Pが目標カフ圧P<sub>0</sub>に未だ到達していないと判断された場合にはステップS3が繰り返して実行され

るが、カフ圧Pが目標カフ圧P<sub>0</sub>に到達した場合にはステップS4が実行され、電動ポンプ14が停止させられるとともに徐速排気弁18が閉状態とされてカフ10が血圧測定に好適な予め定められた速度、たとえば3mmHg/sec程度で徐々に降圧される。続いて、ステップS5の血圧測定ルーチンが実行されることにより、カフ圧Pの降圧過程においてオシロメトリック方式により最高血圧値と最低血圧値、およびK音方式により最高血圧値と最低血圧値がそれぞれ測定される。

第4図は、ステップS5の血圧測定ルーチンの動作を示すフローチャートである。まず、ステップSS1が実行されて脈波信号SMが検出されたか否かが判断される。この判断が否定された場合には続くステップSS2およびSS3がスキップさせられるが、ステップSS1の判断が肯定された場合にはステップSS2の血圧値決定ルーチンにおいて、脈波信号SMに基づき脈波の大きさの変化に基づいて最高血圧値および最低血圧値を決定するためのオシロメトリック方式の血圧決定アル

ゴリズムが実行され、これにより、最高血圧値および最低血圧値が決定される。したがって、本実施例においては、ステップSS2の血圧値決定ルーチンが第2血圧決定手段に対応する。次いで、ステップSS3が実行されることにより、それら血圧値がRAM44に記憶される。次に、ステップSS4が実行されて脈音信号SOが検出されたか否かが判断される。この判断が否定された場合には続くステップSS5およびSS6がスキップさせられるが、肯定された場合にはステップSS5の血圧値決定ルーチンにおいて、脈音信号SOの発生および消滅に基づいて最高血圧値および最低血圧値を決定するためのK音方式の血圧決定アルゴリズムが実行され、これにより、最高血圧値および最低血圧値が決定される。したがって、本実施例においては、ステップSS5の血圧値決定ルーチンが第1血圧決定手段に対応する。次いで、ステップSS6が実行されることにより、それら血圧値がRAM44に記憶される。

以上のようにして血圧測定ルーチンが実行され

た後、ステップS6が実行されてオシロメトリック方式およびK音方式による最高血圧値および最低血圧値の測定がそれぞれ完了したか否かが判断される。当初はこの判断が否定されてステップS5が繰り返して実行されるが、最高血圧値および最低血圧値の測定が終了したと判断されると、ステップS7において急速排気弁20が閉状態とされてカフ10内が急速に排気される。

続いて、ステップS8において、上記のようにして求められたオシロメトリック方式による血圧値とK音方式による血圧値との血圧値相互の不一致の程度が予め定められた値を超えたか否かの判断が実行される。すなわち、ステップS5においてオシロメトリック方式およびK音方式によって決定された2通りの最高血圧値および最低血圧値の内、たとえば両方式の最高血圧値同士の差 $\Delta P$ を求め、この $\Delta P$ が、この生体の正常状態における最高血圧値同士の最大差に対応して予め求められた判断基準値 $\alpha$ を超えるか否かが判断される。 $\Delta P$ が $\alpha$ を超えたと判断された場合には、その差

が $\Delta P$ である両方式の最高血圧値およびそれら最高血圧値に対応する最低血圧値の内、少なくとも一方の方式によって決定された最高および最低血圧値が異常であると判定される。したがって、本実施例においてはステップS8が判定手段に対応する。そして、続くステップS9が実行されて、表示器46において異常が表示された後に、再びステップS2以下が実行されて血圧値が再測定される。この場合、異常値は表示されない。また、ステップS8において $\Delta P$ が $\alpha$ を越えないと判断された場合には、決定された血圧値は正常であるので、ステップS10が実行されることにより表示器46において最高血圧値および最低血圧値が表示される。

以上のように、本実施例においては、生体の運動、カフ10の揺れ等起因して発生するノイズが脈波および/または脈音に影響を与えることにより、そのような脈波および脈音に基づいてオシロメトリック方式およびK音方式により決定された血圧値同士の差 $\Delta P$ が定常時の差である判断基

準値 $\alpha$ と比較して大きくくなった場合には、ステップS8においてそれら血圧値の内の少なくとも一方が異常であると判定され、且つステップS9においてその異常が表示されるとともに正常な血圧値を得るために再測定が開始される。したがって、本実施例によれば、測定の結果得られた血圧値の信頼性が大幅に向上するという効果が得られる。

なお、上述の実施例においては、オシロメトリック方式およびK音方式の最高血圧値同士の差に基づいて血圧値の異常が判定されていたが、最低血圧値同士、あるいは平均血圧値同士の差に基づいて判定されても差支えない。

また、オシロメトリック方式およびK音方式の血圧値相互の不一致の程度は統計的に判断されても良い。すなわち、第5図に示すように、一定期間のオシロメトリック方式およびK音方式の血圧値を示す点の回帰直線Aを決定する一方、この回帰直線を基準とした標準偏差あるいは回帰直線Aまわりの標準偏差 $\sigma$ を求め、オシロメトリック方式およびK音方式の血圧値差またはこれに対応し

た上記点と回帰直線Aとの距離がその標準偏差 $\sigma$ に基づいて定められた判断基準値を超えたときに異常と判断されても良いのである。

また、上述の実施例においては、ステップS8において異常が判定された後にステップS9において異常表示し且つステップS2以後の作動を再び実行することにより血圧値の再測定を行っているが、異常表示のみ、あるいは血圧値の再測定のみを実行しても差し支えないし、ステップS9にて異常判定のときには、両方式により決定された血圧値のうち異常ではない方の血圧値を表示するようにしても良い。異常ではない方の血圧値を判定するには、前後の血圧値に比較して、変化の程度が小さい側の血圧値、統計的に求めた判断基準値、たとえば移動平均値に対して変化の程度が小さい側の血圧値などを選択すれば良い。

また、上述の実施例においては、カフ10の徐速降圧過程にて血圧が測定されていたが、カフ10が所定の速度にて徐々に昇圧される過程において血圧測定が実行される方式でも良い。

なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその精神を逸脱しない範囲において種々変更が加えられ得るものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のクレーム対応図である。第2図は本発明の一実施例である自動血圧測定装置の制御回路を説明するブロック線図である。第3図は第2図の回路の作動を説明するフローチャートである。第4図は第3図の血圧測定ルーチンの作動を説明するフローチャートである。第5図はオシロメトリック方式およびK音方式の血圧値の相関を示す図である。

- 10 : カフ (圧迫装置)
  - 12 : 圧力センサ
  - 26 : ハイパスフィルタ
  - 36 : マイクロフォン (脈音センサ)
- (原波センサ)

出願人 株式会社 日本コーリン  
代理人 弁理士 池田 治 幸



(ほか2名)

